Münster i/W. 1934. No 249 Med Diss.

Aus dem Zahnärztlichen Institut der Westfälischen Wilhelms-Universität zu Münster (Westf.)
Direktor: Prof. Dr. R. Müller

Das Spiegelbild bei eineiigen Zwillingen mit besonderer Berücksichtigung des Gebisses.

Inaugural-Dissertation

einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster (Westf.)
zur Erlangung der Zahnmedizinischen Doktorwürde

vorgelegt von
Günter Titz, Zahnarzt
aus Rheine

1934

Druckausführung Buchdruckerei Franz Grube, Werne a. d. Lippe

Dekan: Prof. Dr. Klinge
Referent: Prof. Dr. E. Herbst
Korreferent: Prof. Dr. R. Müller

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster (Westf.)

Die Erörterung des Themas verlangt vorweg die Klärung — soweit sie möglich ist — zweier Fragen:

1. Wann bin ich berechtigt, auszusagen: Dies ist ein Spiegelbild!

2. Wann bin ich berechtigt, auszusagen: Dies sind eineiige Zwillinge!

Unter einem Spiegelbild versteht man im allgemeinen eine Uebereinstimmung zweier Gegenstände, wenn man einen von ihnen im Spiegel betrachtet. Diese Uebereinstimmung müßte eine exakte sein. Jedoch dürfte man im Bereich der Biologie ein solch exaktes Spiegelbild nicht finden. Wir müssen uns also damit begnügen, für vorliegenden Fall dann von einem Spiegelbild zu sprechen, wenn ein auf der rechten Seite gefundenes — und nur rechts gefundenes — Merkmal des einen Zwilling bei dem andern auf der linken Seite an entsprechender Stelle — und nur links — wiedergefunden wird. Damit scheiden alle Merkmale, die rechts und links bei einem Zwilling gefunden werden, aus. Für Doppelbildungen heißt das: Es kann bei ihnen nur dann von einem Spiegelbild gesprochen werden, wenn entschieden werden kann, ob das betreffende Merkmal nicht auch auf der andern Seite desselben Individualteiles gefunden werden könnte. (Das ist z. B. im Fall der vorgel. Abb. 1 nicht möglich.) Ein Spiegelbild in unserm Sinne liegt also bei der Umschlagsregel 2 nach Dahlberg (17) vor: „Eine Eigenschaft kann auftreten. . . . 2. bei beiden Zwillingen auf der entgegengesetzten Seite."

Die Klärung der zweiten Frage ist bisher noch nicht in befriedigender Weise gelungen. Früher standen die Autoren auf dem Standpunkt, daß es sich dann und nur dann um eineiige Zwillinge handle, wenn bei der Geburt ein entsprechender Befund erhoben werden konnte. Seit von Verschuer (94) aber einen Fall von Monochorie bei zweieiigen Zwillingen beschrieben hat, ist die Sicherheit der Diagnose aus dem Eihautbefund erschüttert. Schon vorher haben andere Autoren (Siemens (84)) von dem Gedanken ausgehend, daß die nachträgliche Ermittlung des Eihautbefundes oft nicht möglich oder nicht einwandfrei sei, nach Methoden gesucht, die den Schluß auf Eineiigkeit ohne Eihautbefund gestatten. Alle seither oder schon vorher hierzu veröffentlichten Methoden (Dahlberg, Newman) scheinen mir gegen die Methode Siemens (84), die die erste wirklich gründliche ist, nichts wesentlich Neues zu bringen. Es erübrigt sich daher, hier auf die einzelnen Methoden einzugehen. Die Methode Siemens sei hier jedoch im Wortlaut angeführt:

„So bin ich schließlich zu einem Untersuchungsprogramm gekommen, das freilich in Zukunft wohl noch verändert und ergänzt werden wird, das aber doch schon jetzt eine genügend zuverlässige Grundlage für die Diagnose der Eineiigkeit bietet, und dessen einzelne Punkte daher von allen Untersuchern, die wichtige Zwillingsfälle veröffentlichen, berücksichtigt werden sollte. Es setzt sich zusammen aus:

A. Merkmalen, die bei eineiigen Zwillingen so gut wie immer und so gut wie vollständig, bei zweieiigen so gut wie nie übereinstimmen:

1. Haarfarbe (einschließlich Bleichung und Haarform),
2. Augenfarbe (einschließlich Irisstroma),
3. Hautfarbe (Pigmentierung und Durchblutung, Lokalisation),
4. Lanugobehaarung (einschließlich Kopfhaaransatz);

B. Merkmalen, die bei eineiigen Zwillingen nur in engen Grenzen und nur ausnahmsweise, bei zweieiigen der Regel nach etwas stärker voneinander abweichen:

5. Sommersprossen (Lokalisation),
6. Wangenrötung,

7. Keratosis pilaris (Lokalisation),
8. Faltenbildung der Zunge;

C. Merkmalen, in denen sich eineiige Zwillinge der Regel nach, zweieiige nur selten ähnlich sind:

9. Gesichtsform,
10. Ohrform,
11. Handform (einschließlich Nagelform; die Länge der Nägel zeigt bei eineiigen Zwillingen anscheinend relativ häufig Unterschiede),
12. Körperbau (Für die Körperlänge gilt scheinbar das Gleiche wie für die Länge der Nägel).

Ich stehe daher nicht an zu behaupten, daß diese Art der Diagnosestellung selbst der Diagnostik aus den Eihäuten überlegen ist."

Den Beweis für diese seine Behauptung erbringt Siemens durch Beschreibung eines Falles von eineiigen Zwillingen mit zwei Chorien. Siemens schlägt daher vor, die Diagnose nach seinem System zu stellen und alsdann nachzuforschen, ob nur ein Chorion vorhanden gewesen sei. In einem andern Werk erklärt Siemens als schon hinreichend für die Diagnose auf Eineiigkeit: „Die Farbe der Haut, des Haares und der Augen, sowie die Beachtung der Lanugobehaarung und der Gesichtsform." In meinen eigenen Fällen habe ich die Diagnose auf Eineiigkeit gestellt, auf Grund der Uebereinstimmung von Haarfarbe, Augenfarbe, Hautfarbe und in der Fissurenbildung der Zähne, sowie der Stellung der Kiefer zueinander (Schröter (78)). Im Anschluß daran ermittelte ich, wo möglich, den Eihautbefund und zwar auf Grund der Aussagen der Mütter, die von den Aerzten heute wohl auf die Besonderheit hingewiesen werden und nachher ein mindestens ebenso sicherer Hinweis sind, wie irgendwelche Angaben der Aerzte selbst, die doch meistens aus dem Gedächtnis oder aus ungenügenden Notizen gemacht würden. Irgendwie zweifelhafte Fälle wurden ausgeschieden. Bei ihnen waren auch nie Spiegelbilder zu beobachten. Auch dem Standpunkte Orglers (65), der die Ansicht vertritt, daß die Aehnlichkeit allein kein sicheres Zeichen der Eineiigkeit sei, wird auf diese Art Genüge geleistet. Als weiteres Hilfsmittel käme noch die serologische Untersuchung (Schiff (76)) in Frage. Diese Methode ist jedoch

noch keineswegs eindeutig fundiert. Selbstverständlich müssen alle eineiigen Zwillinge gleichgeschlechtlich sein.

Alle beschriebenen Fälle von Unähnlichkeit eineiiger Zwillinge (Wustrow (109)) sind entweder zu dem Fall von Verschuers (Monochorie bei zweieiigen Zwillingen (94)) zu rechnen oder berücksichtigen nicht ausreichend die Möglichkeit intrauteriner Einflüsse auf die Aehnlichkeit der Zwillinge (Turmschädel des einen Zwilling bei Siemens (84)). Eine vollkommene Uebereinstimmung der eineiigen Zwillinge können wir — trotz der heute von niemandem mehr angezweifelten Gleichheit der Erbmasse — nicht erwarten, da die Zwillinge bereits den intra = und in der Zeit von der Geburt bis zu unserer Untersuchung den extrauterinen Einflüssen ausgesetzt gewesen sind. Aus diesem Grunde können wir auch kein mathematisch exaktes Spiegelbild erwarten. Welche Bedeutung gerade die intrauterinen Einflüsse haben können, geht aus meinem Fall B. hervor (siehe bei der Beschreibung dieses Falles). Um unzweifelhaft eineiige Zwillinge handelt es sich bei allen Doppelbildungen. Diese kommen für vorliegende Betrachtung nur soweit in Frage, als ihre Individualteile so ausgebildet sind, daß ein Vergleich der beiden Individuen möglich ist, also bei allen Fällen von Duplicitas symmetros (Schwalbe (79)).[1])

Förster (25) stand auf dem Standpunkt, daß bei allen Doppelbildungen ein Situs transversus zu finden sei, und zwar soll das rechtsgestellte Individuum stets einen Situs transversus haben. Ein Situs transversus des einen Individuums ist aber das typischste Beispiel eines Spiegelbildes. Förster erklärt sich die Entstehung dieser eigenartigen Lagerung der Eingeweide aus der Rechtslagerung des betroffenen Embryo.

In der späteren Literatur sind nun sehr viele Fälle von Thoracopagus zu finden, bei denen weder ein Situs transversus, noch sonst irgendein Spiegelbild beschrieben worden ist. Baumann (8) bringt z. B. in seiner Dissertation 1894 nicht weniger als 27 Fälle von Thoracopagus aus der Literatur, bei denen kein Spiegelbild beschrieben worden ist. Demgegenüber kann er nur einen — seinen eigenen — Fall beschreiben, bei dem eine spiegelbildliche Anordnung zu finden ist. „Der Magen des

[1]) Fälle von Duplicitas asymmetros fallen heraus, da der Parasit meist durch seine mangelhafte Entwicklungsmöglichkeit so schlecht ausgebildet ist, daß er zu einem Vergleich nicht mehr herangezogen werden kann.

Foetus I hat die große Kurvatur nach links, der des Foetus II nach rechts." Die Beschreibungen Ahlfelds (4) sind mit äußerster Vorsicht aufzunehmen. Auf Grund seiner Abbildungen — die aber keine Photographien sind und deswegen eben nicht zuverlässig genug — könnte man bei zwei Fällen von Situs transversus sprechen. (S. Ahlfelds Atlas Tafel II, Figur 1 und Tafel XIII, Fig. 3.) Des weiteren beschreibt und bildet er ab einen Fall von Pygopagen mit männlichen und weiblichen Genitalien, die laut Abbildung in spiegelbildlicher Anordnung sind. Da dieser Fall schon 1486 (im Dorfe Rohrbach bei Heidelberg) beobachtet worden sein soll, ist er keineswegs als bewiesen hinzunehmen. Interessant ist aber, daß man damals, ob bewußt oder unbewußt, den Fall so beschrieb, als ob die Anordnung eine spiegelbildliche sei. 1883 bringt Küchenmeister (49) eine Sammlung aller bis dahin bekannten Fälle von Situs inversus heraus. Nach ihm soll laut Sektionsbefund und physikalischer Untersuchung Eichwalds von den siamesischen Zwillingen der eine (Chang) einen Situs inversus gehabt haben. Kormann stand laut Schwalbe (80) auf dem Standpunkt, daß dieses nicht der Fall gewesen sei. Weitere Fälle von Situs inversus bei Doppelbildungen werden bei ihm nicht beschrieben. Nach der Mitteilung Hennebergs und Stelzners (30) über die „bömischen Schwestern" (Pygopagen) wurde auch bei diesen kein Situs inversus gefunden. Schwalbe (79) bildet dagegen 1905 einen Fall: Kephalothoracopagus disymmetros und zwei Fälle von Kephalothoracopagus monosymmetros ab, die als Spiegelbilder angesprochen werden können. Jentter (39) beschreibt 1910 einen Fall von Thoracopagus, bei dem eindeutig kein Situs inversus vorliegt. Bing (9) beschreibt einen Fall von Thoracopagus mit partiellem Situs inversus (Magen, Duodenum und Gallengänge). Hübner (38) zitiert Bolk. Bolk untersuchte die Großhirnhemisphären eines Thoracopagus. „Er konnte hier eine große Uebereinstimmung im Verlauf der — sonst doch individuell so außerordentlich differenten — Furchen feststellen." Als besonders merkwürdig hebt er dann die Tatsache hervor, daß „die linke Hemisphäre des einen Gehirns in jedem Abschnitt ihrer Oberfläche Eigentümlichkeiten aufwies, die sich an der rechten Hemisphäre des andern Gehirns wiederholten und umgekehrt."

Niedoba (63) beschreibt bei 5 Fällen von Doppelbildungen des Rindes den Haarstrich. Er kann lediglich eine weitgehende Uebereinstimmung, jedoch keine Spiegelbilder, feststellen. Meirowsky (60) beschreibt ein sehr auffallendes Spiegelbild in der Behaarung eines Kalbsdoppelkopfes (vorge-

legte Abb. 2). Ebenso spricht er von einem Spiegelbild in Bezug auf die Zeichnung der linken Kopfseite des einen Individuums und der rechten des andern (vorgelegte Abb. 3). In der vorgelegten Abb. 2 unten ist deutlich die spiegelbildliche Zeichnung zu erkennen. Hinsichtlich der vorgelegten Abb. 3 vermag ich allerdings der Ansicht Meirowsky's nicht beizutreten.

Dabelow (16) mußte leider auf die Beschreibung des Haarstrichs im Bereich des Gesichtes, Ohres und der Genitalien bei einem in Alkohol konservierten Craniopagus verzichten, da er nicht mehr einwandfrei sichtbar zu machen war. Auf dem Rücken dieses Craniopagus befinden sich jedoch zwei Wirbel, die bei beiden Individuen durch einen aufsteigenden Strom, der vom Lendenkreuz ausgeht, und einem von der Achselhöhle absteigenden Strom entstehen. Bei beiden weicht der Haarstrom von der Mittellinie ab und zwar dergestalt, daß er bei dem rechten Individuum nach rechts, bei dem linken Individuum nach links abweicht, d. h. auch die Wirbel liegen rechts bezw. links. Zugleich sind die Wirbel in ihrer Haarrichtung spiegelbildlich zueinander. Ferner beobachtete Dabelow (16) noch einen Wirbel und ein Kreuz an der Stirn des Craniopagus, die sich nach seiner Ansicht bei vollständiger Teilung zu spiegelbildlich gedrehten Wirbeln entwickelt haben würden. Diesen Fall zitiert auch Landauer (51).

Einen sehr schönen Fall zeigt Herbst (32) in seinem Atlas der Mißbildungen der Kiefer und Zähne. Dort beschreibt er einen Kephalothoracopagus monosymmetros aus dem pathologischen Institut der Universität München. Beide Individualteile haben Hasenscharte und Wolfsrachen, der eine jedoch links, der andere rechts. Ein ganz ausgesprochenes Spiegelbild! (vorgelegte Abb. 4). Ferner finden wir dort noch einen Fall Barkows (aus Schwalbe (80)) von Prosopothoracopagus, bei dem nur der eine Individualteil eine Hasenscharte hat, beide jedoch einen Wolfsrachen haben. Leider ist nirgends angegeben, ob es sich um eine rechtsseitige oder linksseitige Gaumenspalte handelt, oder ob auch hier ein Spiegelbild beobachtet werden konnte. Bei einigen weiteren Fällen kann nicht von Spiegelbildern gesprochen werden, da keine Anomalien bei den Individualteilen zu finden sind. Nur bei einem Fall von Cephalothoracopagus disymmetros (aus dem pathologischen Institut der Universität München) ist im Hinblick auf die Ohren ein Spiegelbild zu finden. Die Ohren der primären Vorderseite haben eine ovale Grundform, die der sekundären eine dreieckige Grundform. (Vorgelegte Abb. 5 u. 6.)

Von Spiegelbildern bei Doppelbildungen, die eine Hasenscharte zeigen, sind aus der Literatur noch zwei weitere Fälle zu nennen. Hübner (38) bringt einen Fall Dulora y's (1895) von Thoracopagus mit Hasenscharte und Wolfsrachen, bei dem einen Individualteil linksseitig, bei dem andern rechtsseitig. Birkenfeld (10) zitiert einen Fall von Schorr (61. Fall), der ein Monstrum beschrieben hat, das auf einem Körper einen Kopf mit zwei Gesichtern aufweist. Das rechte Gesicht soll eine rechtsseitige, das linke vollkommen symmetrisch dazu eine linksseitige Lippen-Gaumenspalte gezeigt haben.

Spiegelbilder im Gebiß sind bei Doppelbildungen, soweit meine Kenntniss reicht, noch nicht beschrieben. Bei den wenigen Fällen lebensfähiger — nur für diese käme das ja in Frage — Doppelbildungen, die bisher überhaupt beschrieben sind, ist — soweit ich die Literatur kenne — nicht einmal etwas über das Gebiß gesagt.

Wenn wir nun die bisher beschriebenen Fälle von Spiegelbildern bei Doppelbildungen nach von Verschuer (98) in zwei Gruppen [2]) teilen, dann ergibt sich folgendes:

1. Gruppe:

a) Umlagerung des Situs des einen Individualteiles ist bei Doppelbildungen ziemlich häufig beschrieben worden. (8 Fälle einschließlich der unsicheren).

b) Linkshändigkeit bei Doppelbildungen wurde nicht beobachtet.

c) Was den Haarstrich anlangt, so sind bei drei Fällen Spiegelbilder beschrieben worden. Ueber besseres Sehvermögen des einen Auges und Bevorzugung eines Fußes bei Doppelbildungen kann nichts ausgesagt werden.

d) Dasselbe gilt vom Händefalten und Armekreuzen.

---

[2]) von Verschuer teilt die Asymmetrie in zwei Gruppen ein und zwar:

1. Gruppe:
   a) Umlagerung des Situs einschließlich Hoden.
   b) Linkshändigkeit.
   c) Scheitel; Aeugigkeit, Füssigkeit.
   d) Händefalten, Armekreuzen.

Die 2. Gruppe „umfaßt Zustände, die eine Durchbrechung der normalen Symmetrie des menschlichen Körpers zur Folge haben." Zu einer kritischen Betrachtung dieser Einteilung ist hier nicht der Platz. Vielleicht ist es zweckmäßiger, zu trennen zwischen anatomischen und habituellen Spiegelbildern.

In die zweite Gruppe können die Fälle von spiegelbildlicher Anordnung der Hasenscharten eingeordnet werden. Hier fanden wir drei Fälle. Auch die spiegelbildliche Form der Ohren in dem Falle Kephalothoracopagus disymmetros (Herbst) gehört hierher.

Bei echten Zwillingen sind in der Literatur erheblich mehr Fälle von Spiegelbildern beschrieben, als bei den bisher erörterten Doppelbildungen. Ob damit als bewiesen zu gelten hat, daß Spiegelbilder bei echten Zwillingen häufiger sind, muß ich in Zweifel ziehen. Aufgabe einer statistischen Arbeit würde es sein, festzustellen, bei wieviel Prozent der Doppelbildungen und bei wieviel Prozent der echten Zwillinge Spiegelbilder beobachtet wurden. Die Tatsache aber, daß erheblich mehr echte Zwillinge zur Beobachtung und Beschreibung kommen als Doppelbildungen, dürfte die Frage zugunsten der Doppelbildungen entscheiden.

Aeußerst selten wird der Situs inversus bei eineiigen Zwillingen beschrieben. Nach von Verschuer (98) sind in der gesamten Literatur nur 4 Fälle beschrieben. Der älteste Fall dieser Art, der beschrieben worden ist, dürfte der Fall Baron's (1815) (nach Küchenmeister (49)) sein. In diesem Falle war nur ein Zwilling befallen. Zwei gleiche weitere Fälle wurden nach von Verschuer (98) beschrieben von Schatz (1887) und Miller (1893). In einem Fall, den Reinhardt (72) beschreibt, sind beide Zwillinge behaftet. Das beleuchtet zur Genüge, daß der Situs inversus bei eineiigen Zwillingen äußerst selten ist. Gänzlich abwegig ist es, daß jemand die Behauptung, die Förster (25) 1865 für die Doppelbildungen aufstellte, daß eines der beiden Individuen ständig einen Situs inversus habe, auch auf die vollständig getrennten Zwillinge ausdehnt. Ein partieller Situs inversus kann durch die Hodenstellung bei männlichen Individuen zum Ausdruck kommen. Mit dieser Frage hat sich vor allem von Verschuer (96) beschäftigt. Er beobachtet 10 Fälle, bei denen die Hoden in spiegelbildlicher Stellung standen und stellte außerdem eine Beziehung zwischen Händigkeit und Hodenstellung fest. 1927 beobachtete er in 8 Fällen spiegelbildliche Stellung der Hoden bei Zwillingen.

Ziemlich häufig werden in der Händigkeit bei eineiigen Zwillingen Spiegelbilder beobachtet. So beobachteten Siemens (81) und von Verschuer (98) bei eineiigen Zwillingen häu-

fig Linkshändigkeit des einen und Rechtshändigkeit des anderen Zwilling, insgesamt in 36 Fällen von 103 Fällen. Weitz (102) und Dahlberg (18) beobachteten von 18 bezw. 69 Paaren 7 bezw. 12 Paare mit einem Links- und einem Rechtshänder. Newman (64) bringt eine Tabelle über 50 Paare eineiiger Zwillinge, die er in Gruppen zu 5 nach der Aehnlichkeit geordnet und dann auf Spiegelbilder untersucht hat.

Die Tabelle hat folgendes Aussehen:

Es wird gefunden:		Spiegelbild in Händigkeit	Haarwirbel
Unter den ersten 5 Paaren	(den ähnlichsten)	0 ×	1 ×
„ „ zweiten 5 „		1 ×	2 ×
„ „ dritten 5 „		0 ×	2 ×
„ „ vierten 5 „		3 ×	3 ×
„ „ fünften 5 „		2 ×	2 ×
„ „ sechsten 5 „		4 ×	1 ×
„ „ siebten 5 „		3 ×	0 ×
„ „ achten 5 „		2 ×	2 ×
„ „ neunten 5 „		0 ×	2 ×
„ „ zehnten 5 „	(den unähnlichsten)	4 ×	0 ×

„Die teilweisen Linkshänder wurden mitgezählt, alle andern unklaren Fälle fortgelassen". Er beobachtete also unter 50 Fällen 19 Paare mit Spiegelbild in der Händigkeit.

Bei meinen Fällen nun konnte ich keinmal beobachten, daß einer oder beide Zwillinge eines Paares die linke Hand bevorzugten. Dagegen beobachtete ich in Fall E., daß die Art des Händefaltens bei den beiden Zwillingen verschieden und zwar spiegelbildlich verschieden war. (Vorgelegte Abb. 7). Lisa, die Aeltere der beiden, faltet die Hände derart, daß der rechte Daumen oben liegt, bei Grete liegt der linke Daumen oben. Dahlberg (17) fand unter 69 Paaren eineiiger Zwillinge 34 mit spiegelbildlicher Art des Händefaltens und von 123 Paaren zweieiiger Zwillinge 56. Nach von Verschuer (98) soll dieser Fall bei nahezu 50 Prozent aller eineiigen Zwillingspaare vorkommen.

Eine spiegelbildliche Zeichnung der Papillarmuster der Hände oder Finger konnte ich in diesem Falle jedoch nicht feststellen. In Fall M. dagegen fand ich eine spiegelbildliche Aehnlichkeit der Zeichnung der Zeigefinger. Wilder (105 u. 106) hat über diese Frage ausführlich gearbeitet. 1901 stellte er bei eineiigen Zwillingen allerdings eher eine Gleichheit zwischen

den Fingern der rechten Hand des einen Zwilling mit den Fingern der rechten Hand des andern Zwilling fest und beschreibt damals keine Spiegelbilder. 1908 dagegen beschreibt er bei einem Paar eineiiger Zwillinge (12 Jahre alt) die Abdrücke der Hände und stellt an den Zeigefingerschlingen der linken und der rechten Hände Spiegelbilder fest. Ganther (26) zitiert Broman. Nach ihm beobachtete Broman an allen Fingern spiegelbildliche Aehnlichkeit. Einen Fall beschreibt er genauer. Dort (sein erster Fall) entspricht die Zeichnung des rechten Daumens bei K. der des linken bei H., und umgekehrt. Von Verschuer (97) beobachtete in zwei Fällen (E 11 und E 15 seiner Arbeit) eine spiegelbildliche Aehnlichkeit der Handlinienmuster bei eineiigen Zwillingen mit größerem Unterschiede zwischen linker und rechter Hand ein und desselben Zwilling.

Oft ist auch ein anderes, leicht festzustellendes Merkmal, nämlich der Haarstrich bezw. die Stellung und Richtung der Wirbel, beschrieben worden. Eine eingehende Untersuchung hat Ludwig (55) gebracht. Er weist ausdrücklich darauf hin, daß unbedingt eine Möglichkeit besteht, daß bei eineiigen Zwillingen Spiegelbilder auftreten. An einem Fall von sehr ähnlichen eineiigen Zwillingen findet er auch nach eingehender Untersuchung an einer Stelle ein Spiegelbild und zwar „annähernd an einer Stelle, nämlich im Gebiete der rechten Ohrbasis von Foetus I und der linken von Foetus II. An diesen beiden Orten liegen kleine, wenig hervortretene Wirbelbildungen." Von einer spiegelbildlichen Stellung des Kopfhaarwirbels berichteten Niedoba (62), Newman (64) und Weitz (102). Niedoba spricht von 4 Fällen, Newmann von 15 Fällen unter 100 (gleichgeschlechtlich, wieviel davon eineiig sind, sagt der Verfasser nicht) und Weitz von einem Fall (sein dritter Fall). Beide Zwillinge hatten nach Weitz's Beschreibung zwei Wirbel. Einer lag bei beiden an typischer Stelle, der zweite war bei Peter nach oben und rechts, bei Georg nach oben und links verschoben. Von Verschuer (97) zeigt einen Fall (E. 43), bei dem der eine Zwilling (15jährige Mädchen) den Scheitel links, der andere den Scheitel rechts trägt. Der Scheitel ist nun nicht etwa eine Angelegenheit der Willkür des einzelnen Individuums. Die meisten werden sich bemühen, ihren Scheitel dort zu ziehen, wo er aus Gründen des natürlichen Haarstriches am besten gezogen werden kann. In der Dissertation Dahlberg's (18) sind nicht weniger als 5 Paare eineiiger Zwillinge abgebildet, die den Scheitel spiegelbildlich angeordnet haben. Auch

Korkhaus (46) bildet einen solchen Fall ab. (Vorgelegte Abb. 8 bis 12.)

Aeußerlich gut wahrzunehmen ist auch Spiegelbildasymmetrie in einem Falle Pillat's (67). Er zeigt ein Paar chinesischer Zwillinge, von denen der eine auf dem linken, und der andere auf dem rechten Auge schielt. Der Sehnerveneintritt ist bei einem rechts normal und links schief, beim anderen rechts schief und links normal. Auch noch andere Merkmale an den Augen sind spiegelbildlich angeordnet. Sie würden aber wohl nur den Spezialisten interessieren, der sie leicht im Original finden kann. Einen interessanten Fall beschreibt dann noch Meirowsky (60). Bei einem eineiigen Zwillingspaar beobachtete er angeborene Ptosis und zwar bei Käthe K. links und bei Johanna K. rechts.

Einzelfälle von Spiegelbildern beschreiben Weitz (102) und von Verschuer (97 u. 98). Weitz beobachtete Septumverbiegungen, „die sehr häufig (unter 14 Paaren 9 mal) nach verschiedener Seite gerichtet waren". Er verweist weiter auf eine „eigentümlich kantige Form des Ohrläppchens, die von Paar 15 Karl links, Eugen rechts hatte." Einen ähnlichen Fall konnte ich bei Heinz und Cornelius B. beobachten. Die Aehnlichkeit zwischen dem linken Ohr bei Heinz und dem rechten Ohr bei Cornelius ist größer, als die Aehnlichkeit zwischen dem linken und rechten Ohr bei Heinz und umgekehrt. Von Verschuer (97) berichtet von 59jährigen eineiigen Zwillingen (E. 28), von denen der eine einen linksseitigen, der andere einen rechtsseitigen Leistenbruch hat. Weiter finden wir bei von Verschuer (97) in seinem Falle E. 99 bei dem älteren Zwilling die rechte Mamma etwas tiefer hängend als die linke, bei dem anderen umgekehrt. Im Fall E. 89 berichtet er eingehend von einer im Alter von einem halben Jahr festgestellten Lähmung eines Zwillingspaars und zwar bei dem älteren rechtsseitig, bei dem jüngeren linksseitig. Bei E. 92 spricht er von einem Hämangiom „in etwa spiegelbildlicher Lage auf dem Rücken." Naevi pigmentosi beobachtete er „in einem Fall (E. 18) auf entgegengesetzten Körperhälften." Bei E. 70 fand sich Skoliose beim älteren rechts, beim jüngeren links.

Einen Fall von ganz besonderem Interesse bespricht Birkenfeld (10). Von einem Paar eineiiger Zwillinge hat Hildegard B. eine linksseitige Hasenscharte und Irmgard B. eine rechtsseitige Hasenscharte. (Vorgelegte Abb. 13.) Hier liegt also unzweifelhaft ein Spiegelbild vor.

Birkenfeld zitiert dann noch drei Fälle aus der Literatur, bei denen es fraglich ist, ob es sich um eineiige Zwillinge gehandelt hat. Aus diesem Grunde lasse ich diese Fälle hier weg.

Ordnen wir diese Fälle ebenso wie die Fälle bei Doppelbildungen nach von Verschuer (98) in zwei Gruppen, dann ergibt sich hier folgendes Bild:

1. Gruppe:
   a) Umlagerung des Situs des einen Zwilling ist in 3 Fällen, spiegelbildliche Stellung der Hoden in 18 Fällen beobachtet worden.
   b) Linkshändigkeit eines Zwilling bei Rechtshändigkeit des andern wurde insgesamt bei 80 Fällen beobachtet.
   c) Was den Haarstrich anlangt, wurden nicht weniger als 43 Fälle mit Spiegelbildern beschrieben bezw. abgebildet. An Augen wurden 2 Fälle von Spiegelbildern beschrieben.
   d) Spiegelbildlichkeit des Händefaltens soll in etwa 50 % aller Fälle vorkommen. Weitere Fälle, die in diese Gruppe eingeordnet werden könnten, sind die spiegelbildliche Zeichnung der Papillarmuster (5 Fälle).

2. Gruppe:

   Hierher müssen wir folgende Fälle rechnen: 9 Fälle von spiegelbildlicher Septumverbiegung. 2 Fälle von Spiegelbildlichkeit in der Form der Ohren. Einen Fall von spiegelbildlicher Anordnung eines Leistenbruches. Einen Fall (3 zweifelhaft eineiige Fälle) von Hasenscharte im Spiegelbild. 5 weitere Fälle verschiedener Merkmale, die im Spiegelbild beobachtet worden sind. Unter diese Gruppe sind auch alle Fälle von Spiegelbildern in den Gebissen eineiiger Zwillinge einzuordnen. Hierzu sind erst sehr wenig Fälle beschrieben worden.

Weitz (103) war wohl der erste, der ausdrücklich auf die Möglichkeit des Vorkommens von Spiegelbildern im Gebiß hingewiesen hat. Einen Fall konnte ich nun beobachten, bei dem in der Stellung der Zähne ein Spiegelbild festzustellen ist. Bei den Brüdern Rolf und Klaus M. (Vorgelegte Abb. 14 und 15) ist eine Spiegelbildasymmetrie ganz deutlich an den $\overline{/2}$ bei Klaus und $\overline{2/}$ bei Rolf zu sehen. Der $\overline{/2}$ bei Klaus steht genau

so lingual aus dem Zahnbogen heraus, wie der $\overline{2/}$ bei Rolf. Nicht ganz so deutlich kommt dasselbe bei den $\underline{/2}$ und $\underline{2/}$ zum Ausdruck. Jedenfalls steht bei Klaus der $\underline{/2}$ weiter nach labial aus dem Zahnbogen heraus als der $\underline{2/}$, während bei Rolf das Verhältnis umgekehrt ist. Der Bißtypus ist bei beiden übereinstimmend normal. Bei beiden ist jedoch der $\underline{/1}$ etwas länger als der $\underline{1/}$, also eindeutig kein Spiegelbild. Ebenso wenig ist in der Fissurenbildung eine Spiegelbildasymmetrie festzustellen, allerdings sind erst die ersten bleibenden Molaren zum Durchbruch gekommen. Die Milchmolaren sind schon gefüllt. Dadurch ist natürlich die Fissurenbildung stark beeinträchtigt und läßt keine genauen Schlüsse mehr zu.

In der mir zugänglichen Literatur habe ich noch folgende Fälle gefunden, bei denen im Gebiß Spiegelbildasymmetrien irgendwelcher Art festzustellen waren. Praeger (70) beschreibt einen Fall, bei dem im Oberkiefer eines eineiigen Zwillingpaares je ein Eckzahn retiniert ist, bei dem einen rechts, bei dem andern links. Eine Zahnunterzahl im Spiegelbild beobachteten ferner Siemens-Hunold (85). Bei einem 13jährigen Zwillingspärchen fehlt dem einen Zwilling der $\underline{3/}$, dem andern der $\underline{/3}$. Leider gibt der Verfasser nicht an, ob es sich um Retention oder um eine echte Unterzahl handelt. Das letztere dürfte bei der außerordentlichen Seltenheit der Unterzahl gerade beim dens caninus sehr unwahrscheinlich sein. Geklärt ist diese Frage bei einem Fall Praegers (69). Dort fehlt ein Weisheitszahn im selben Kiefer, jedoch auf der Gegenseite. Praeger macht in gleicher Arbeit auch noch die Mitteilung — es sei hier eingeflochten —, daß er nur in 2 % der Fälle eine Caries an den gleichen Zähnen der Zwillinge, doch auf verschiedenen Kieferseiten (Spiegelbilder) beobachtete.

Ueberzählige Zähne sind nur einmal beschrieben und zwar auf Grund einer Mitteilung von Prof. Hennig an Ahlfeld (3). Dieser Fall findet sich nicht weniger als 3 mal in der Literatur wieder und zwar bei Siemens (83), Thomas (91) und Praeger (68). „Die Zwillingstöchter des Herrn Dr. T. in Leipzig, der auffallenden Aehnlichkeit nach ebenfalls eineiige, haben je auf einer Seite des Oberkiefers, die eine links, die andere rechts, einen überzähligen Zahn."

Hinsichtlich Zahnwechsel bringt Zeiger (110) die Beobachtung eines Spiegelbildes. Er sagt dort von einem Fall: „Ebenso ist die Aehnlichkeit im Zahnwechsel bei eineiigen Zwillingen. (Eckzahnwechsel spiegelbildlich gleich, wie dies auch für andere Merkmale bei eineiigen Zwillingen bekannt ist.)“

Einen ähnlichen Fall, wie ich ihn beobachten konnte, bildet Minkoff (61) in seiner Dissertation 1929 ab, ohne auf die Eigentümlichkeit hinzuweisen. Leider war die Abbildung, die mir zur Verfügung stand, nur sehr mäßig (vorgelegte Abb. 16). Ferner geht aus dem Text nicht eindeutig hervor, bei welchen Abdrücken es sich um Kiefermodelle von eineiigen Zwillingen handelt. Die Annahme, daß es sich bei den besagten Abbildungen (Abbildungen 38 und 39 Minkoff's) um Kieferabdrücke eineiiger Zwillinge handelt, ist nach dem ganzen Aufbau der Arbeit berechtigt. Dann könnte man — soweit es eben die Schärfe der Abbildung ermöglicht — von einer spiegelbildlichen Stellung des 2/ in Abbildung 38 und des /2 in Abb. 39 sprechen.

In den zwillingspathologischen Untersuchungen sowohl von Siemens-Hunold (85), als auch von Kösters (47) ist es leider unkontrollierbar, wieviel Spiegelbilder sich hinter den E. ++ verbergen. Bei Kösters findet sich ein solcher Fall: „1. E. ++ ♀ ♀ 12jährig: bei Mo. im linken Oberkiefer Mesialverschiebung um eine halbe Höckerbreite, rechts um eine Hökkerbreite; bei Ma. umgekehrt.“

Korkhaus (45) und Wustrow (109) stellen Unterschiede an Zähnen eineiiger Zwillinge fest. Leider bringen sie nur die Abbildungen einer Kieferhälfte, so daß nicht zu entscheiden ist, ob eventuell Spiegelbilder vorliegen. Ferner finden wir noch bei Goldberg (28) 4 Fälle von Spiegelbildlichkeit im Zahnbogen. Leider war mir diese Arbeit im Original unzugänglich, so daß ich nichts Genaueres über diese Fälle finden konnte.

Die Fragen, die nach dieser Betrachtung zwangsläufig auftreten, sind folgende:

1. Kommt es bei eineiigen Zwillingen immer zu Spiegelbildern?

2. Unter welchen Bedingungen kommt es bei eineiigen Zwillingen zu Spiegelbildern?

3. Sind solche Spiegelbilder unter Umständen als diagnostisches Hilfsmittel bei der Frage nach der Eineiigkeit zu verwerten?

Aus der Beantwortung der zweiten Frage ergibt sich die Beantwortung der ersten Frage. Aus diesem Grunde sei es gestattet, die zweite Frage zuerst zu beantworten. Zur Beantwortung der zweiten Frage ist es erforderlich, ganz kurz die heute wohl allgemein gültige Ansicht über die Entstehung eineiiger Zwillinge wiederzugeben. Es wird heute der Hypothese S o b o t t a's (89) allgemein zugestimmt, daß eineiige Zwillinge aus einem Ei und einem Samenfaden entstehen. Nur so entstandene Zwillinge können erbgleich sein, womit noch keineswegs gesagt ist, daß nun die Erbmasse in allen Fällen gleichmäßig verteilt wird (S t e i n e r (90)). Im Keimblasenstadium kommt es dann zur Bildung einer doppelten embryonalen Anlage. S p e m a n n und F a l k e n b e r g (86) haben nun durch Untersuchungen an Tritoneiern festgestellt, daß es bei ihnen nach Durchschnürung vor der Gastrulation fast immer zur Bildung von Zwillingen mit einem Situs inversus kommt. Der Situs inversus wurde nun fast stets am rechten, sehr selten am linken Zwilling beobachtet. Daraus ist zu schließen, daß bei der Entstehung des Situs inversus vornehmlich mechanische Einflüsse wirksam sind. Wenn aber ein so komplizierter Vorgang, wie die Verlagerung des Situs, durch mechanische Einflüsse hervorgerufen wird, dann ist wohl anzunehmen, daß auch die anderen Spiegelbilder mechanisch bedingt sind, d. h. intrauterin. Zu diesem Ergebnis kann man auch auf rein theoretischem Wege gelangen. Wir haben eingangs festgelegt, daß wir nur dann von Spiegelbildern sprechen wollen, wenn ein an dem einen Zwilling rechts — und nur rechts gefundenes — Merkmal, bei dem andern Zwilling links — und nur links — wiedergefunden werde. Bei dem symmetrischen Bau des Menschen können wir wohl nur dann von einem rechts — und nur rechts — gefundenen Merkmal sprechen — abgesehen vom Situs —, wenn wir es mit einer Anomalie oder Mißbildung zu tun haben. Alle Mißbildungen sind nun direkt oder indirekt [3]) intrauterin bedingt (S c h w a l b e (80), H e r b s t (32)). H e r b s t nennt sogar einmal als in-

[3]) Im Fall von V e r s c h u e r's (97) (E. 28) dürfte der im hohen Alter in spiegelbildlicher Stellung aufgetretene Leistenbruch auch intrauterin — Schwächung der Bauchdecke bei dem einen linksseitig, bei dem andern rechtsseitig — bedingt sein.

trauterine Ursache für Stellungsanomalien der Zähne ausdrücklich die Lage bei Zwillingen bezw. Drillingen im Uterus. Es würde weit hergeholt sein, wollte man nun plötzlich bei Anomalien bezw. Mißbildungen, die sich bei dem doch ziemlich kleinen Kreis von eineiigen Zwillingen als Spiegelbilder dokumentieren, diese Erscheinungen als erblich bedingt hinstellen. Ich muß mich also, ebenso wie von Verschuer und Diehl (21), zu der Ansicht bekennen, daß die Tatsache, daß bei eineiigen Zwillingen Mißbildungen in spiegelbildlicher Anordnung entstehen, ausschließlich intrauterin bedingt ist.[4]) Wie wir bei den Doppelbildungen gesehen haben, stellen wir besonders dann Spiegelbilder fest, wenn sich die Individualteile gegenüber liegen, wie bei allen Pagi. Es liegt nun kein Grund vor, der die Annahme, daß die Lage von eineiigen Zwillingen, die später Spiegelbilder aufweisen, im Uterus nicht auch so gewesen sein soll, daß sie sich ansahen bzw. daß die Brustbeine sich gegenüber lagen, nicht rechtfertigt. Dabei ist natürlich möglich, daß die Zwillinge sich später gedreht und Seite an Seite gelegen haben.

Aus Letzterem geht schon hervor, daß die erste oben gestellte Frage verneint werden muß. Die Möglichkeit, daß Spiegelbilder auch dann entstehen, wenn die Zwillinge im Uterus eine andere, als oben angegebene Lage gehabt haben, kann nicht zugegeben werden, und zwar solange nicht auch bei allen Doppelbildungen Spiegelbilder gefunden werden. Es wäre denkbar, daß bei genauester Untersuchung des gesamten Individuums irgendein Spiegelbild gefunden würde. Man kann schließlich von jeder der bisherigen Beschreibungen sowohl von Doppelbildungen, als auch von getrennten Zwillingen behaupten, daß sie dieses oder jenes nicht beachtet hätten. Die Annahme, daß gerade dort ein Spiegelbild hätte gefunden werden können, ist aber ein bißchen weit hergeholt und würde der Arbeit der bisherigen Forscher nicht gerecht. Wir haben aber noch einen weiteren Grund, obige Frage vorläufig nicht zu bejahen. Eine bejahende Antwort auf diese Frage würde die Forderung nach sich ziehen, daß in Zukunft für jedes Paar eineiiger Zwillinge ein Spiegelbild gefunden werden müßte. Bei der großen Bedeutung, die heute die Zwillingspathologie im Hinblick auf die Vererbung und damit auf die Rassenpflege gewonnen hat, bedeutete dies eine ungeheure, vorläufig durch nichts gerechtfertigte Belastung der Arbeit auf diesem Gebiete. Wir müssen

[4]) Die Frage nach der erblichen Bedingtheit der Hasenscharten usw. steht hier außerhalb der Diskussion.

also sagen, daß Spiegelbilder bei eineiigen Zwillingen vorkommen können, aber nicht vorkommen müssen.

Eine Beantwortung der dritten Frage ist in dem Rahmen dieser Arbeit nicht möglich. Sie verlangt eine ausgedehnte statistische Untersuchung über die Häufigkeit von Spiegelbildern bei eineiigen und zweieiigen Zwillingen. In dem mir vorliegenden Material,das sich allerdings ja in erster Linie auf eineiigeZwillinge bezieht, fanden sich nur zwei Fälle von Spiegelbild bei zweieiigen Zwillingen. Von Verschuer (97) beschreibt diese Fälle zweieiiger Zwillinge und zwar hat bei seinem Paar Z. 14 der ältere Zwilling Septumdeviation nach rechts, der jüngere nach links gehabt, bei seinem Paar Z. 12 waren sich das linke Auge des älteren mit dem rechten des jüngeren sehr ähnlich, die andern beiden Augen waren von diesen und untereinander verschieden. Von Verschuer (97) vertritt nun die Ansicht, daß Spiegelbilder bei eineiigen Zwillingen nicht häufiger zu finden sein sollen, als bei zweieiigen Zwillingen. Bei dem umfangreichen Material, über das von Verschuer verfügt, können wir diese Ansicht nicht ablehnen. Auf Grund des hier nun vorliegenden Materials ist festzustellen, daß Spiegelbildasymmetrien von erblich bedingten Merkmalen bei eineiigen Zwillingen garnicht so selten sind. [5]) Daraus müssen wir nun schließen, daß Spiegelbildasymmetrien erblich bedingter Merkmale bei der Betrachtung von eineiigen Zwillingen nicht außer Acht gelassen werden dürfen. Das Auftreten eines Spiegelbildes bei Zwillingen ist nicht als Unähnlichkeit zu werten, sondern als Aehnlichkeit, wenn wir nach dem System Siemens die Diagnose der Eiigkeit stellen wollen. Jedenfalls wird für uns das Auftreten eines Spiegelbildes dort, wo wir sonst Aehnlichkeit gewohnt sind, nicht Zweifel erwecken, sondern die Diagnose: „Eineiig" erhärten. Für das Gebiß gilt dieser Satz gerade so gut, wie für andere Merkmale. Wir sind durchaus gewohnt, im Gebiß bei eineiigen Zwillingen eine hochgradige Aehnlichkeit vorzufinden. Wie wir am Fall M. gesehen haben, kann diese hochgradige Aehnlichkeit auch in Gestalt eines Spiegelbildes auftreten. Unzulässig aber ist es, allein auf Grund eines Spiegelbildes die Diagnose stellen zu wollen. Denn Spiegelbilder kommen sowohl bei ein- als auch bei zweieiigen Zwillingen vor, wie die beiden Fälle von Verschuer's erkennen lassen.

---

[5]) Hieraus den Schluß ziehen zu wollen, daß eineiige Zwillinge nicht erbgleich seien, halte ich für abwegig. Die Spiegelbilder dürften — wie oben schon gesagt — alle intrauterin bedingt sein.

Anhang.

Nachstehend bringe ich noch einige Daten über die von mir untersuchten Fälle.

1. Klaus und Rolf M.

   Alter: 11 Jahre,

   Augen: blau,

   Haare: dunkelblond,

   Haut: hell,

   Fissurenbildung weist, soweit sie wegen der Füllungen zu erkennen ist, große Aehnlichkeit auf.

   Okklusion ist bei beiden Angle Klasse I., bei Klaus ist eine rechtsseitige Kompression im Oberkiefer festzustellen, sodaß rechtsseitig ein Kreuzbiß entstanden ist.

   Eihautbefund: ein Chorion.

   Die Aehnlichkeit der beiden ist so groß, daß sie von Fremden nur schwer auseinander gehalten werden können.

2. Heinz und Cornelius B.

   Alter: 8 Jahre,

   Augen: blau,

   Haare: flachsblond,

   Haut: fast weiß,

   Fissurenbildung weist große Aehnlichkeit auf. Okklusion ist bei beiden Angle Klasse I. Gleich nach der Geburt haben sich beide nahezu überhaupt nicht geähnelt, obwohl es sich nach dem Geburtsbefund um eineiige Zwillinge gehandelt haben müßte. Nach Aussage des Oberassistenten am Zahnärztlichen Institut, Herrn Dr. I s s e l, dem ich auch an dieser Stelle für die Ueberlassung dieses Falles danken möchte, hat die Aehnlichkeit der beiden Zwillinge dauernd zugenommen. Heute ist die Aehnlichkeit bereits so groß, daß ein Kollege, als ich die Zwillinge in einen Stuhl zum Vergleichen gesetzt hatte, die scherzhafte, aber charakteristische Aeußerung tat: „Donnerwetter, im ersten Augenblick dachte ich, ich sähe doppelt."

3. Lisa und Grete E.

Alter: 11 Jahre,

Augen: blau,

Haare: hellblond,

Haut: gelblich,

Fissurenbildung konnte hier nicht zum Vergleich herangezogen werden, da die Milchmolaren tief zerstört waren.

Okklusion: Angle Klasse I.

Beide sind in ihrer Körpergröße sehr zurückgeblieben. Sie haben erst die Größe von etwa 8jährigen. Ihre Aehnlichkeit ist auch so groß, daß sie von Fremden immer wieder verwechselt werden. Die scheinbare Unähnlichkeit auf der vorgelegten Abb. 7 ist darauf zurückzuführen, daß Lisa nicht stillsitzen konnte. Zu einer zweiten Aufnahme waren die Kinder nicht mehr zu erreichen.

Zum Schluß ist es mir eine angenehme Pflicht, Herrn Professor Dr. H e r b s t für die Ueberlassung des Themas sowie manche wertvolle Anregung zu danken.

Literaturverzeichnis.

1. Adolph, Friedrich: Ein menschlicher Pygopagus. Diss. Marburg 1894.
2. Ahlfeld, Friedr.: Beiträge zur Lehre von den Zwillingen. Archiv für Gynäkologie. 7. Bd. S. 210—286. 1875.
3. Ahlfeld, Friedr.: Beitrag zur Lehre von den Zwillingen. Archiv für Gynäkologie. 9. Bd. S. 196. 1876.
4. Ahlfeld, Friedr.: Die Mißbildungen des Menschen nebst Atlas. 1880. Leipzig.
5. Bar: Kann aus einem Ei mit zwei Kernen ein zusammengewachsenes Zwillingspaar entstehen? Zentralblatt für Gynäkologie. S. 1305. 1903.
6. Baudouin, Marcel: Un nouveau cas de xiphopages vivant: Les soeurs Radica-Doodica d'Orissa. Comptes rendus de l'academie des sciences. Paris 1892.
7. Bauer-Fischer-Lenz: Menschliche Erblichkeitslehre und Rassenhygiene. Dritte Aufl. München 1927.
8. Baumann, Albrecht: Ein Fall von Doppelmißbildung (Thoracopagus tetrabrachius). Diss. Heidelberg 1894.
9. Bing, Lisbeth: Ueber einen Thoracopagus, speziell über seine Herzverhältnisse. Virchow's Archiv 242. Bd. S. 35. 1923.
10. Birkenfeld, Werner: Vererbungspathologische Untersuchungen an Zwillingen mit Lippen-Kiefer-Gaumenspalte. Bruns Beiträge zur klin. Chirurgie. Bd. 141, S. 257—267. 1927.
11. Bockenheimer, Ph.: Ein Fall von lebenden zusammengewachsenen Zwillingen (Pygopagen) mit besonderer Berücksichtigung der operativen Trennung. Berliner klin. Wochenschrift. S. 2166. 1911.
12. Booth, James: Zusammengewachsene Zwillinge. (Brit. med. journal v. 23. 9. 1911 S. 653) Ref. Med. Klinik S. 1783. 1911.
13. Botsch, Ludwig: Vererbung und klinische Bedeutung der Zahnüberzahl. Diss. München 1928.
14. Bruder, Robert: Beitrag zur Lehre von den Zwillingen. Diss. Gießen 1903.
15. Cadner: Das Problem der Vererbung von Zahnstellungsanomalien. Deutsche Zahnärztl. Wochenschrift Nr. 15 u. 16. 1929.
16. Dabelow, A.: Ueber einen Fall von Spiegelbildlichkeit im Haarstrich eines Craniopagus. Anat. Anzeiger 62. Bd. S. 133. 1926/27.
17. Dahlberg, Gunnar: Genotypische Asymmetrien. Zeitschr. für induktive Abstammungs- und Vererbungslehre. 53. Bd. Leipzig 1930.
18. Dahlberg, Gunnar: Twin birth and twins from a hereditary point of view. Diss. Stockholm 1926.

19. Daude, Otto: Ueber zwei genauer untersuchte Fälle von Doppelbildung. Diss. Berlin 1906.

20. Derlin, Paul: Ueber eineiige und zweieiige Zwillinge. Diss. Berlin 1893.

21. Diehl-von Verschuer: Zwillingstuberkulose. Jena 1933.

22. Ebstein, Erich: Ueber die diagnostische Bedeutung der Hodenstellung und zur Frage der Händigkeit bei Situs viscerum inversus. Zeitschr. f. Konstitutionslehre. 8. Bd. S. 42. 1922.

23. Eckert, Erwin: Die Zwillingsgeburten im Oberamt Tübingen aus den Jahren 1901 bis 1925. Diss. Tübingen 1926.

24. Edil, A.: Case of twins. The dental record. 47. Bd. Nr. 5, S. 248. 1927. Im Original unzugänglich. Ref. Misch: Fortschr. d. Zahnheilk. 4. Bd. II. Teil S. 912. 1928.

25. Foerster, August: Die Mißbildungen des Menschen. Jena 1867.

26. Ganther, Rudolf: Die Muster der Papillarleisten der Palmae bei identischen Zwillingen. Ein Beitr. zur klin. Zwillingsforschung. Diss. Freiburg 1923.

27. Guillemot: Statistische Untersuchungen über Zwillinge und deren Geschwister. (Semaine med. Nr. 44, 1910) Ref. Deutsche med. Wochenschr. S. 2167. 1910.

28. Goldberg, Samuel: Biometrics of identical twins from a dental view point. (Northwestern Univ. dent. school, Chikago). J. dent. res. 9, 363—409 (1929). Im Original unzugänglich. Ref. Deutsche Monatsschr. f. Zahnheilk. Bd. 48, S. 1004. 1930.

29. Hell, Nikolaus: Ein Beitrag zur Erblichkeit von Zahn- und Kieferanomalien, insbesondere der Progenie. Diss. München 1930.

30. Henneberg und Stelzner: Ueber das psychische und somatische Verhalten der Pygopagen Rosa und Josefa („Der böhmischen Schwestern") Berliner klin. Wschr. S. 798—829. 1903.

31. Herber, Karl: Die Lehre von der Vererbung in ihrer letzten Konsequenz auf Kiefer und Zähne des Menschen. Sammlung von Vorträgen aus dem Gebiete der Zahnheilkunde. H. 4. 1910.

32. Herbst, Apffelstaedt: Atlas und Grundriß der Mißbildungen der Kiefer und Zähne. München 1928.

33. Herbst, Emil: Die Ursachen der Stellungsanomalien der Zähne und Kiefer. Zahnärztl. Orthopädie und Prothetik, 12. Jahrg. S. 121. 1918.

34. Herbst, Emil: Neueinteilung der Mißbildungen der Kiefer und Zähne. Dtsch. Monatsschr. f. Zahnheilk. S. 857. 1925.

35. Herbst, Emil: System und Methoden der Orthodontie. Dtsch. Zahnärztl. Wschr. 28. Jahrg. S. 46. 1925.

36. Herbst, Kurt: Formative Reize in der tierischen Ontogenese. Leipzig 1901.

37. Herxheimer, Gotthold: Grundriß der pathologischen Anatomie. München 1932.

38. Hübner, Hans: Die Doppelbildungen des Menschen und der Tiere. Ergebnisse der allgemeinen Pathologie und pathologischen Anatomie des Menschen und der Tiere. Lubarsch-Ostertag. 15. Jahrg. 2. Abt. 1911.

39. Jentter, Hermann: Ein Fall von Thoracopagus. Zentralblatt für Gynäkologie 34. Jahrg. S. 839. 1910.

40. Kantorowicz-Korkhaus: Aetiologie der orthodontischen Anomalien. Misch Fortschr. d. Zahnheilk. 1925.

41. Kinkelin, Wilhelm: Befunde an ein- und zweieiigen Zwillingen. Diss. Tübingen 1926.

42. Kleinwächter, Ludwig: Die Lehre von den Zwillingen. Prag 1871.

43. Koch, Gerhard: Untersuchungen am Zahnsystem bei eineiigen Zwillingen. Diss. Göttingen 1925.

44. Korkhaus, Gustav: Antropologische und odontologische Zwillingsstudien. Dtsch. Zahnärztl. Wschr. S. 487. 1924.

45. Korkhaus, Gustav: Anormale Merkmale der äußeren Kronen- und Wurzelform und die Frage ihrer erblichen Bedingtheit. Dtsch. Msch. f. Zahnheilk, 48. Bd. S. 593. 1930.

46. Korkhaus, Gustav: Zahnkaries und Vererbung. Ergebnisse der Zwillingsforschung. D. Z. W. S. 1135. 1929.

47. Kösters, M.: Neue zwillingspathologische Untersuchungen der Mundhöhle. Dtsch. Mschr. f. Zahnheilk. 1929.

48. Kraus, Julius: Die Vererbung von Anomalien der Zähne unter besonderer Berücksichtigung eines Falles ererbter Unterzahl der Zähne. Diss. Heidelberg 1931.

49. Küchenmeister, Friedrich: Die angeborene, vollständige seitliche Verlagerung der Eingeweide des Menschen (Situs viscerum totalis lateralis rarior, solito inversus) Leipzig 1883.

50. Laible, Fr.: Ueber ungleiche eineiige Zwillinge und Acardie. Diss. Leipzig 1919.

51. Landauer, Walter: Die Vererbung von Haar- und Hautmerkmalen, ausschließlich Färbung und Zeichnung. Sammelref. Zeitschr. f. induktive Abstammungs- und Vererbungslehre 50. Bd. S. 356. 1929.

52. Lewin, Herbert: Beitrag zur Zwillingsforschung in der Zahnheilkunde mit Untersuchung an ein- und zweieiigen Zwillingen. Diss. Breslau 1928.

53. Lommel, H.: Demonstriert 2 26jährige Zwillinge. Berliner klin. Wschr. S. 234. 1912.

54. Ludwig, Eugen: Morphologie und Morphogenese des Haarstrichs. Zeitschr. f. Anatomie und Entwicklungsgeschichte 62. Bd. S. 59. 1921.

55. Ludwig, Eugen: Ueber den Haarstrich eineiiger Zwillinge. Anat. Anzeiger 55. Bd. S. 1. 1922.

56. Macdonald: Zusammengewachsene Zwillinge. (Brit. med. journal v. 2. 11. 1912) Ref. Dtsch. med. Wschr. S. 2286. 1912.

57. Marchand: Zwei ungleiche eineiige Zwillinge. Münchener med. Wschr. S. 140. 1919.

58. Meyer, Hans: Zur Biologie der Zwillinge. Diss. Berlin 1917.

59. Meyer, Walter: Vererbungslehre u. Zahnheilkunde. Diss. Leipzig 1923.

60. Meirowsky, E.: Zwillingsbiologische Untersuchungen mit besonderer Berücksichtigung der Aetiologie der Muttermäler. Archiv f. Rassen- und Gesellschaftsbiologie 18. Bd. 1926.

61. Minkoff, Lübomir, Schekoff: Ueber eineiige Zwillingskinder aus den Würzburger Schulen. Diss. Würzburg 1929.

62. Niedoba, Theodor: Haarstrichprobleme. Wiener tierärztl. Mschr. 16. Jahrg. S. 697. 1929.

63. Niedoba, Theodor: Ueber den Haarstrich einiger Doppelbildungen des Rindes. Anat. Anzeiger 58. Bd. S. 564. 1924.

64a. Newman, H. H.: Studies of human twins I. methods of diagnosing Monozygothic and Dizygotic Twins. Biological bulletin S. 283. 1928.

64b. Newman, H. H.: Studies of human twins. II. Asymmetrie Reversal of Mirror Imaging in Identical Twins. Biological bulletin S. 298. 1928.

65. Orgler, A.: Beobachtungen an Zwillingen. Berliner klin. Wschr. Nr. 51. 1924. Dort jedoch nicht zu finden, laut Ref. Münchener med. Wschr. S. 35. 1925.

66. Paulsen, I.: Beobachtungen an eineiigen Zwillingen. Archiv für Rassen- und Gesellschaftsbiologie Bd. 17, S. 165. 1925/26.

67. Pillat, Arnold: Zur „Aehnlichkeitsdiagnose" der Augenmerkmale bei eineiigen Zwillingen und über Spiegelbildsymmetrie gewisser Merkmale. Zeitschr. f. Augenheilkunde Bd. 71, S. 35. 1930.

68. Praeger, Wolfgang: Pathologische Befunde bei einem Zwillingspaar. Dtsch. Zahnärztl. Wschr. S. 426. 1933.

69. Praeger, Wolfgang: Die Vererbungspathologie des menschlichen Gebisses. Zahnärztl. Rdsch. Nr. 44/45. 1924.

70. Praeger, Wolfgang: Aus der Vererbungspathologie des menschlichen Gebisses. Dtsch. Mschr. f. Zahnheilk. S. 365. 1925.

71 Reif, Walter: Die Vererbung der Kronenform menschlicher Zähne. Diss. Bonn 1928.

72. Reinhardt, Generaloberarzt: Ein Fall von Situs viscerum inversus totalis bei Zwillingen. (Rekruten) Dtsch. Militärärztl. Zeitschr. 1912.

73. Riepenhausen, Bernard: Odontologische Zwillingsuntersuchungen. Diss. München 1925.

74. Rohr, F.: Eineiige Zwillinge. Zeitschr. f. Kinderheilk. 26. Bd. S. 304. 1920.

75. Rubbrecht, O.: L'hérédité et l'orthodontie. Ann. belg. Stomatol. XII. Nr. 2, S. 37 (1929). Im Original unzugänglich, daher nach Ref. Misch Fortschr. d. Zahnheilk. VI. Bd. 2. Teil S. 797. 1930.

76. Schiff, Fritz: Ueber das serologische Verhalten eines Paares eineiiger Zwillinge. Berliner klin. Wschr. 1914.

77. Schneider, Olga: Ueber eineiige Zwillinge. Diss. Tübingen 1926.

78. Schröter, Nikolaus: Zahn- und Kieferbefunde an Drillingen. Dtsch. Zahnärztl. Wschr. S. 77. 1927.

79. Schwalbe, Ernst: Eine systematische Einteilung der Doppelbildungen mit einer speziellen Erörterung der sogenannten Janusform. Festschrift für Prof. J. Arnold. Jena 1905.

80. Schwalbe, Ernst: Morphologie der Mißbildungen. Jena 1907—1912.

81. Siemens, H. W.: Die allgemeinen Ergebnisse der menschlichen Mehrlingsforschung. Zeitschr. f. induktive Abstammungs- und Vererbungslehre 61. Bd. S. 208. 1932.

82. Siemens, H. W.: Ueber die Eineiigkeitsdiagnose der Zwillinge aus den Eihäuten und aus dem dermatologischen Befund. Zeitschr. für induktive Abstammungs- und Vererbungslehre 37. Bd. S. 122. 1925.

83. Siemens, H. W.: Die Zwillingspathologie, ihre Bedeutung, Methodik, bisherigen Ergebnisse. Berlin 1924.

84. Siemens, H. W.: Zur Aetiologie des Turmschädels, nebst Mitteilung einer dermatologischen Methode zur Diagnose der Eineiigkeit bei Zwillingen. Virchow's Archiv f. path. Anat. und Physiologie 253. Bd. S. 746. 1924.

85. Siemens u. Hunold, X.: Zwillingspathologische Untersuchungen der Mundhöhle. Archiv f. Dermatologie und Syphilis. 147. Bd. 1924.

86. Spemann, Hans — Falkenberg, Hermann: Ueber asymmetrische Entwicklung und Situs viscerum bei Zwillingen und Doppelbildungen. Archiv f. Entwicklungsmechanik der Organismen. 45. Bd. Berlin 1919.

87. Sobotta, I.: Eineiige Zwillinge und Doppelmißbildungen des Menschen im Lichte neuerer Forschungsergebnisse der Säugetierembryologie. Studien zur Pathologie der Entwicklung. Herausgegeben v. Meyer u. Schwalbe 1914.

88. Sobotta, I.: Eineiige Zwillinge und Polyembryonie. Dtsch. med. Wschr. S. 205. 1914.

89. Sobotta, I.: Neuere Anschauungen über die Entstehung der Doppelbildungen mit besonderer Berücksichtigung der menschlichen Zwillingsgeburten. Würzburger Abhandlungen aus dem Gesamtgebiet der praktischen Medizin I. Bd. 1901.

90. Steiner, Bernhard: Kasuistik und Bemerkungen zur Vererbung von Kiefer- und Zahnanomalien. Zeitschr. f. Stomat. 25. Jahrg. S. 300. 1927.

91. Thomas, Fritz: Ueber homologe Zwillinge. Diss. Marburg 1919.

92. Tschereboom: Zusammengewachsene Zwillinge. Dtsch. med. Wschr. S. 282. 1913.

93. Verschuer, Otto, Frhr. von: Die Wirkung der Umwelt auf die anthropologischen Merkmale nach Untersuchungen an eineiigen Zwillingen. Archiv f. Rassen- und Gesellschaftsbiologie. Bd. 17. S. 149. 1925/26.

94. Verschuer, Otto, Frhr. von: Ein Fall von Monochorie bei zweieiigen Zwillingen. Münchener med. Wschr. S. 184. 1925.

95. Verschuer, Otto, Frhr. von: Die Aehnlichkeitsdiagnose der Eineiigkeit von Zwillingen. Anthropologisch. Anzeiger Jahrg. 5, S. 244. 1928.

96. Verschuer, Otto, Frhr. von: Der gegenwärtige Stand der Zwillingsforschung. Archiv f. soziale Hygiene und Demographie. I. Bd. S. 140. 1925/26.

97. Verschuer, Otto, Frhr. von: Die Vererbungsbiologische Zwillingsforschung. Ihre biologischen Grundlagen. Studien an 102 eineiigen und 45 gleichgeschlechtlichen zweieiigen Zwillings- und an zwei Drillingspaaren. Ergebnisse der inneren Medizin und Kinderheilk. Bd. 31, S. 35. 1927.

98. Verschuer, Otto, Frhr. von: Zur Frage der Asymmetrie des menschlichen Körpers. Zeitschr. f. Morphologie und Anthropologie. Bd. 27, S. 161. 1930.

99. Verschuer, Otto, Frhr. von: Die biologischen Grundlagen der menschlichen Mehrlingsforschung. Zeitschr. f. induktive Abstammungs- und Vererbungslehre, Bd. 61, S. 147. 1932.

100. Weber, August: Beiträge zur Lehre von den Zwillingen. Diss. Marburg 1904.

101. Weißenberg, S.: Lebende Drillinge und Vierlinge. Archiv f. Rassen- und Gesellschaftsbiologie 8. Jahrg. 1911.

102. Weitz, Wilhelm: Studien an eineiigen Zwillingen. Zeitschr. f. klin. Medizin. 101. Bd. S. 115. 1925.

103. Weitz, Wilhelm: Ueber die Bedeutung der Erbmasse für das Gebiß nach Untersuchungen bei eineiigen Zwillingen. Dtsch. Mschr. f. Zahnheilk. S. 89. 1924.

104. Wilder, Harris, Hawthorne: Duplicate twins and double monsters. The american Journal of anatomy. S. 387. 1904.

105. Wilder, Harris, Hawthorne: Palmes and soles. The american journal of anatomy. 1901/02.

106. Wilder, Harris, Hawthorne: Zur körperlichen Identität bei Zwillingen. Anatomischer Anzeiger 32. Bd. 1908.

107. Wimberger, Hans: Eineiige Zwillinge. Zeitschr. f. Kinderheilkunde Bd. 31. 1921.

108. Wittstock, Erich: Ueber Beobachtungen an eineiigen Zwillingen. Diss. Tübingen 1925.

109a. Wustrow, Paul: Aetiologie der orthodontischen Anomalien. Misch Fortschr. d. Zahnheilk. VI. Bd. S. 734. 1930.

109b. Wustrow, Paul: Aetiologie der orthodontischen Anomalien. Misch Fortschr. d. Zahnheilk. VII. Bd. S. 791. 1931.

110. Zeiger, K.: Zur Frage der Bedeutung der Erbmasse für das Gebiß, nach den Ergebnissen von Zwillingsuntersuchungen. Verhandlungen der anat. Gesellsch. Ergänzungsheft zum 67. Bd. des anatomischen Anzeigers S. 139. 1929.

111. Zeiner, K. — Henriksen: Zusammengewachsene Zwillinge. (Norsk. Mag. Nr. 2). Ref. Dtsch. med. Wschr. S. 461, 1914.

112. Zipperlen, Viktor: Untersuchungen an 27 ein- und 25 zweieiigen Zwillingen. Diss. Tübingen 1926.

Lebenslauf.

Am 26. Januar 1912 wurde ich als Sohn des Stadtoberlandmessers Friedrich Titz und seiner Ehefrau Helene geb. Straßburger zu Rheine i. W. geboren. Von Ostern 1918 an besuchte ich zunächst die Vorschule, dann das Realgymnasium zu Rheine, das ich Ostern 1930 mit dem Zeugnis der Reife verließ. Vom S. S. 1930 bis W. S. 1933/34 studierte ich an der Universität zu Münster Zahnheilkunde. Nach bestandener Staatsprüfung erlangte ich am 23. 11. 1933 die Approbation als Zahnarzt. Vom 1. 12. 33 an bin ich als Assistent an der Universitätszahnklinik zu Münster tätig.